

⑫ 公開特許公報(A)

平2-189824

⑤ Int. Cl.⁵

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成2年(1990)7月25日

H 01 H 1/06
H 01 B 1/24
H 01 R 43/00

Z 6969-5G
Z 7364-5G
Z 6901-5E

審査請求 有 請求項の数 45 (全 12 頁)

⑭ 発明の名称 引き抜き加工部材を有する電気装置

⑯ 特 願 平1-293788

⑰ 出 願 平1(1989)11月10日

優先権主張 ⑱ 1988年11月17日 ⑲ 米国(US) ⑳ 272280

㉑ 発 明 者 ジョセフ エイ スウ アメリカ合衆国 ニューヨーク州 14653 ユニオン ヒ
イフト ル ビーオーボックス 118
㉒ 発 明 者 スタンリー ジエイ アメリカ合衆国 ニューヨーク州 14564 ヴィクター
ウオーリス トリリウム トレイル 7424
㉓ 発 明 者 ジョン イー コート アメリカ合衆国 ニューヨーク州 14502 マセドン パ
ニー ネル ロード128
㉔ 出 願 人 ゼロックス コーポレ アメリカ合衆国 ニューヨーク州 14644 ロチエスター
ーション ゼロックス スクエア (番地なし)
㉕ 代 理 人 弁理士 中 村 稔 外7名
最終頁に続く

明 細 書

1. 発明の名称 引き抜き加工部材を有する電気装置
2. 特許請求の範囲
- (1) 2個の接点素子から成る、電流を流す装置であって、前記素子のうちの少なくとも一方は、ポリマーマトリックス内に複数の小直径の導電性繊維を有する引き抜き加工された複合部材であり、前記複数の繊維は、前記マトリックス内で前記部材の軸方向にはば平行な方向に配向され、前記部材の一端部から他端部まで連続的に延在して前記部材の各端部に複数の潜在的電気接点を提供することを特徴とする装置。
- (2) 導電性繊維は炭素繊維であることを特徴とする請求項1に記載の装置。
- (3) 炭素繊維は、炭化されたポリアクリロニトリル繊維であることを特徴とする請求項2に記載の装置。
- (4) 繊維は、その断面がほぼ円形で、約4マイクロンないし約50マイクロンの直径を有することを

特徴とする請求項1に記載の装置。

- (5) 繊維は約7マイクロンないし約10マイクロンの直径を有することを特徴とする請求項4に記載の装置。
- (6) 繊維は、約 $1 \times 10^{-3} \Omega \text{ cm}$ ないし約 $1 \times 10^{-10} \Omega \text{ cm}$ のDC体積抵抗率を有することを特徴とする請求項1に記載の装置。
- (7) 繊維は約 $1 \times 10^{-3} \Omega \text{ cm}$ ないし約 $10 \Omega \text{ cm}$ のDC体積抵抗率を有することを特徴とする請求項6に記載の装置。
- (8) 少なくとも一方の素子は少なくとも5重量%の繊維を有することを特徴とする請求項1に記載の装置。
- (9) 少なくとも一方の素子は少なくとも50重量%の繊維を有することを特徴とする請求項8に記載の装置。
- (10) 少なくとも一方の素子は約90重量%の繊維を有することを特徴とする請求項9に記載の装置。
- (11) ポリマーマトリックスは構造用熱可塑性樹

脂または熱硬化性樹脂である請求項 1 記載の装置。

- (12) 樹脂はポリエステルまたはエポキシである請求項 1 に記載の装置。
- (13) ポリマーは架橋シリコンエラストマーである請求項 1 に記載の装置。
- (14) 引き抜き加工された部材は電気素子であって且つ機械素子である請求項 1 に記載の装置。
- (15) 両素子ともに引き抜き加工された部材である請求項 1 に記載の装置。
- (16) 引き抜き加工された部材の少なくとも一方は電気素子であって且つ機械素子である請求項 1 に記載の装置。
- (17) 一方の引き抜き加工部材が機械部材である請求項 1 に記載の装置。
- (18) 炭素繊維は金属被覆されている請求項 2 に記載の装置。
- (19) 引き抜き加工部材はその中に少なくとも 1 つの機械的機能が組込まれている請求項 1 に記載の装置。

3

に複数の潜在的電気接点を提供することを特徴とする機械。

- (25) 導電性繊維は炭素繊維であることを特徴とする請求項 2 4 に記載の機械。
- (26) 炭素繊維は、炭化されたポリアクリロニトリル繊維であることを特徴とする請求項 2 5 に記載の機械。
- (27) 繊維は、その断面がほぼ円形で、約 4 ミクロンないし約 50 ミクロンの直径を有することを特徴とする請求項 2 4 に記載の機械。
- (28) 繊維は約 7 ミクロンないし約 10 ミクロンの直径を有することを特徴とする請求項 2 7 に記載の装置。
- (29) 繊維は、約 $1 \times 10^{-5} \Omega \text{ cm}$ ないし約 $1 \times 10^{10} \Omega \text{ cm}$ の DC 体積抵抗率を有することを特徴とする請求項 2 4 に記載の機械。
- (30) 繊維は約 $1 \times 10^{-3} \Omega \text{ cm}$ ないし約 $10 \Omega \text{ cm}$ の DC 体積抵抗率を有することを特徴とする請求項 2 9 に記載の機械。
- (31) 少なくとも一方の素子は少なくとも 5 重量

5

- (20) 引き抜き加工部材は少なくとも 1 つの機械的機能が組込まれている請求項 1 4 に記載の装置。

- (21) ポリマーマトリックスが、個々の繊維を露出するように、一つの引き抜き加工部材の一端から除去される請求項 1 5 に記載の装置。
- (22) 両素子は可撓性固着具によって接触するように保持されている請求項 1 に記載の装置。
- (23) 請求項 1 に記載の装置によって構成した、スイッチ、センサまたはコネクタ。
- (24) 適正に機能するのに電流源を必要とする電氣的素子を複数個備え、更に、2 個の接点素子から成る、電流を流す装置を少なくとも 1 つ備えており、該電流用装置が、前記素子のうちの少なくとも一方は、ポリマーマトリックス内に複数の小直径の導電性繊維を有する引き抜き加工された複合部材であり、前記複数の繊維は、前記マトリックス内で前記部材の軸方向にほぼ平行な方向に配向され、前記部材の一端部から他端部まで連続的に延在して前記部材の各端部

4

%の繊維を有することを特徴とする請求項 2 4 に記載の機械。

- (32) 少なくとも一方の素子は少なくとも 50 重量%の繊維を有することを特徴とする請求項 31 に記載の機械。
- (33) 少なくとも一方の素子は約 90 重量%の繊維を有することを特徴とする請求項 3 2 に記載の機械。
- (34) ポリマーマトリックスは構造用熱可塑性樹脂または熱硬化性樹脂である請求項 2 4 記載の機械。
- (35) 樹脂はポリエステルまたはエポキシである請求項 3 4 に記載の機械。
- (36) ポリマーは架橋シリコンエラストマーである請求項 2 4 に記載の機械。
- (37) 引き抜き加工された部材は電気素子であって且つ機械素子である請求項 2 4 に記載の機械。
- (38) 両素子ともに引き抜き加工された部材である請求項 2 4 に記載の機械。
- (39) 引き抜き加工された部材の少なくとも一方

6

は電気素子であって且つ機械素子である請求項 38 に記載の機械。

(40) 両方の引き抜き加工部材が機械部材である請求項 38 に記載の機械。

(41) 炭素繊維は金属被覆されている請求項 25 に記載の機械。

(42) 引き抜き加工部材はその中に少なくとも 1 つの機械的機能が組込まれている請求項 24 に記載の機械。

(43) 引き抜き加工部材は少なくとも 1 つの機械的機能が組込まれている請求項 24 に記載の機械。

(44) ポリマーマトリックスが、個々の繊維を露出するように、一つの引き抜き加工部材の一端から除去される請求項 38 に記載の機械。

(45) 両素子は可撓性固着具によって接触するように保持されている請求項 24 に記載の機械。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、電流を流すコネクタ、スイッチ、及びセンサー等の電気装置に関する。本発明は、特に、適切に作動するためにこの種の電気装置を必要とする色々な種類の機械その他の用途に有益な電気装置に関する。より詳しく言えば、該電気装置は 2 個の接点素子を有し、その内の少なくとも 1 個は、ポリマー・マトリックス中に複数の小直径の導電性繊維を有する「引き抜き加工された」(pultruded)複合部材であり、該繊維は該部材の軸方向に平行な方向に配向され、該部材の一端部から他端部まで連続して伸びている。この様な電気装置を使用する代表的な機械は静電または複写である。

(従来技術とその問題点)

現在一般的に使われている静電印刷または複写機械においては、絶縁性の光導電部材が普通は一律な電位に帯電され、その後、複写するべき原稿の光像に露光される。この露光により、光導電面

7

の露光された区域又は背景区域が放電され、原稿に含まれている光像に対応する静電潜像が該部材に生じる。また、光ビームを変調し、これを使って、帯電された光導電面の一部から選択的に放電させて、そこに所望の情報を記録することも出来る。普通、斯かるシステムはレーザービームを使用する。その後、光導電面上の静電潜像は、トナーと称する現像粉末剤で該像を現像することにより目に見える様にされる。殆どの現像システムは、帯電されたキャリア粒子と、該キャリア粒子に摩擦電氣的に付着する帯電されたトナー粒子との両方から成る現像剤を利用する。現像時にトナー粒子は光導電区域の像領域の帯電パターンによりキャリア粒子から引き付けられて、該光導電区域に粒子像を形成する。その後、このトナー像は複写用紙等の支持面に転写され、加熱し又は圧力を加えることにより該支持面に永久的に付着させられる。

斯かる製品の商業的用途においては、電力及び/又は論理的信号を機械内の色々な場所に分配す

8

る必要がある。そのために、一般には、普通のワイヤ及びワイヤハーネスを使って、自動化された機械の色々な機能要素に電力及び論理信号を分配している。斯かる分配システムにおいては、ワイヤと素子との間に電気コネクタを設ける必要がある。また、例えば複写用紙、原稿等の位置を感知するためにセンサー及びスイッチを設ける必要がある。同様に、ある機能を可能にしたり不能にしたりするためにインターロック等の他の電気装置も設ける。

これらの機能を行なう最も一般的な装置は、電流を一つの場所から他の場所へ流す伝導経路を作るために「金属-金属」接触を作用する。この長い間行なわれて来た方法は多くの用途において非常に効果があるが、幾つかの難点もある。例えば、金属接点の一方又は両方が、該金属の酸化に起因する絶縁薄膜の形成により、時間の経過に伴って劣化することがある。他方の接点に存在する低エネルギー (5 ボルト及び 10 ミリアンペア) パワーによる普通の接触力によっても、この薄膜を貫

9

10

通することは出来ない。シュプリンガー書店から出版されたHolmの1967年「電気接点」第4版第1ページに記載されている、接点が無限に固くても、どの様な大きさの力でも4箇所以上で接触を強いることは出来ないという事実により、事情は一層複雑となる。腐食した接点は、機械内の敏感な回路を乱す高周波擾衝(ノイズ)を発生させることがある。また、普通の「金属-金属」接点は、機械の環境内の塵や、その他の破片で汚染され易い。或る静電複写機械では、例えば、該機械内でトナー粒子が広く空気中に分散していて、このトナー粒子が接点に積もることがある。複写機械における他の一般的な汚染物は、定着剤のリリース剤として普通に使用されているシリコン油である。この汚染物も、所要の金属同士の接触を妨げるのに充分である。従って、特に低エネルギーの場合には、金属同士の直接接点の信頼性は低い。特に低エネルギー用途について、この様な接点の信頼性を改善するために、以前は、金、パラジウム、銀及びロジウム等の希土類元素やパラジ

ウムニッケル等の特別に開発された合金から接点を作り、或る用途では接点を真空中に置いたり密封したりした。また、殆どの金属は正の熱伝導率を持っていて、接点が熱くなるに従って、その伝導性が低下し、従って付加的電流の流通に伴ってますます熱くなるので、金属接点は自己破壊的で、燃え切ることがある。電流密集現象が電流の伝導を支配した時には、最終的故障が生じる。汚染され易い結果として信頼性が低いことに加えて、従来の金属接点、特に滑り接点は、長い間に摩耗し易い。

ルイス氏外の米国特許第4,347,287号は分配引き出し形状を形成するシステムを開示しており、このシステムでは、或る長さの強化繊維に樹脂マトリックス材料を含浸させ、固い部分に含浸されたマトリックス材料を硬化させると共に柔軟な部分に含浸されたマトリックス材料を除去することにより、該繊維を、交互に位置する固い部分と柔軟な部分とから成る連続体とする。このマトリックス材料は熱硬化樹脂であり、強化繊維がガラス、

11

グラファイト、ボロン又はアラミド(aramid)繊維である。

デグチ氏の米国特許第4,569,786号は、金属及び炭素繊維を含む電気伝導性熱可塑性樹脂複合体を開示している。この複合体は、射出整形又は押し出し整形により所望の形状の製品に変えることの出来るものである(第3コラム第30-52行を見よ。)

(発明の概要)

本発明は、電流を流す装置を提供するものであり、この装置は2個の接触素子から成り、そのうちの少なくとも1個は、ポリマーマトリックス中に複数の小直径導電性繊維を有する、引き抜き加工された複合部材であり、該繊維は該マトリックス内で該部材の軸方向にほぼ平行な方向に配向されていて該部材の一端部から他端部まで連続しており、斯くして該部材の各端部に複数の潜在的電気接点を生じさせる。

(実施例)

本発明により、スイッチ、センサー、コネクタ、

12

インターロック等の色々な電気装置の信頼性が大幅に改善され、低コストで容易に製造可能となり、低エネルギーシステムで高い信頼性をもって作動することが出来る様になる。更に、これら電気装置は、電気的機能を行なう外、機械的又は構造的機能を持つことが出来る。以上の利点は、一般的に引き抜き加工(pultrusion)と称されている製造プロセスを使って達成される。このプロセスは、概して、或る長さの繊維を、樹脂浴又は含浸器を通して引き、次に予備成形固定具に引き入れ、ここで当該部分を部分的に成形すると共に余分の樹脂及び/又は空気を除去し、次に、加熱したダイス内に該繊維を引き入れて当該部分を連続的に硬化させる工程から成る。典型的には、このプロセスはガラス繊維強化プラスチック引き抜き成形品を製造するために使われている。引き抜き技術の詳細な議論については、最初に1985年にニューヨークのチャップマン・アンド・ホール(Chapman and Hall)から出版された「引き抜き技術ハンドブック」(Handbook of Pultrusion

13

14

Technology) を参照されたい。本発明を実施する時には、導電性炭素繊維をポリマー浴に浸し、適当な形状のダイス開口部を通して高温で引いて、ダイスの寸法及び形状を持った固形片を作る。この固形片は、切断し、成形し、研削することの出来るものである。その結果、数千本の伝導性繊維素子がポリマーマトリックス内に包含されることとなり、その端部は表面に露出して電気接点を提供する。この様に電気接点について非常に大きな冗長性及び利用可能性があるので、該装置の信頼性が大いに向上している。複数の小直径伝導性繊維が連続する物としてポリマー浴と加熱されたダイスとを通して引かれるので、成形された部材中の繊維は該部材の一端部から他端部まで連続して、該樹脂マトリックス内で該部材の軸方向にほぼ平行な方向に配向される。「軸方向」という用語は、長手方向又は縦方向、或は主軸に添う方向を意味するものとする。従って、引き抜き加工された複合体は、連続する長さを持ったものとして形成され、これを適当な寸法に切って、各端部

において非常に多くの潜在的電気接点を個々の繊維の端部に提供することが出来る。後に明らかとなる様に、この引き抜き加工された複合部材は、電流を流す装置の接点素子のいずれか一方又は両方に使用することの出来るものである。

本発明を実施する際には、随意の適当な繊維を使用することが出来る。典型的には、抵抗損を最小限にするために、導電性繊維は約 1×10^{-2} ないし約 $1 \times 10^{-10} \Omega \text{ cm}$ 、好ましくは約 1×10^{-3} ないし約 $10 \Omega \text{ cm}$ の DC 体積抵抗率を有する。しかし、電子装置の入力レベルが十分に高ければ、もっとも高い抵抗率を持った材料を使ってもよい。また、個々の伝導性繊維は一般には円形の断面を有し、その直径は約 4 ないし約 50 ミクロン、好ましくは約 7 ないし 9 ミクロンであり、これは小さな軸方向区域に非常に高い冗長性を与える。該繊維は一般には柔軟であり、ポリマーシステムと両立し得る。典型的繊維としては、炭素繊維、炭素／グラファイト繊維、金属化された、即ち金属で被覆された炭素繊維、及び金属で被覆されたガラ

15

ス繊維がある。

使用することの出来る特に好ましい繊維は、ポリアクリロニトリル (PAN) 前駆物質繊維を部分的に炭化させる、調整された熱処理から得られる繊維である。斯かる繊維について、炭化の温度を或る範囲内に慎重に保つことにより、炭化された炭素繊維の電気抵抗率を正確に達成することが出来るということが分かっている。ポリアクリロニトリル前駆物質繊維は、1,000 ないし 160,000 フィラメントのヤーン・ハンドルでスタックポール社 (Stackpole company)、BASF の一部門であるセリオン・カーボン・ファイバー社 (Celion Carbon Fibers, Inc., division of BASF) により商業的に製造されている。ヤーン束は、300℃程度の温度で酸素雰囲気中で PAN 繊維は安定化させて「プレオックス安定化 PAN 繊維」(preox-stabilized PAN fibers) を製造し、次にもっと高い温度で不活性 (窒素) 雰囲気中で炭化を行なう 2 段階プロセスで部分的に炭化される。その結果として得られる繊維の DC 電気抵抗率は、

16

炭化の温度を選択することにより制御される。例えば、炭化温度を約 500℃ないし 750℃の範囲内に調節すれば、約 10^2 ないし約 $10^6 \Omega \text{ cm}$ の電気抵抗率を持った炭素繊維が得られる。炭化された繊維を製造するのに使用することの出来るプロセスについては、Ewing 氏外の前記の米国特許第 4,761,709 号と、その第 8 コラムにおいて引用されている文献とを参照されたい。一般に、これらの炭素繊維は約 3 千万ないし 6 千万 psi 又は $205 - 41.1 \text{ GPa}$ の計数を有し、これは殆どの鋼より大きいので、非常に強い引き抜き加工複合部材の製造が可能となる。ポリアクリロニトリル繊維を高温変換する結果として、約 99.9% の炭素から成る繊維が得られるが、これは不活性で、酸化時に高エネルギー用途に使用された時には一酸化炭素又は二酸化炭素のみを発生させるが、これは繊維端の接点を汚染しないガスである。

導電性炭素繊維を使用することの一つの利点は、該繊維が負の熱伝導率をもっているので、熱くなると従ってますます導電性が良くなるという点に

17

18

ある金属繊維はまさに正反対に作動し、従って自己破壊作用が焼け切れてしまうので、この点で炭素繊維は金属繊維に勝る。 $10^2(\Omega \text{ cm})^{-1}$ 程度の非常に高い導電率が望ましい場合には、ニッケル、銀又は金等の金属で繊維を金属化又はメッキすることが出来る。炭素繊維には、その表面がもともと粗いのでポリマーマトリックスに良く付着するという利点もある。

本発明を実施する際には、随意の適当なポリマーマトリックスを使用することが出来る。ポリマーは、絶縁性でも導電性でもよい。引き抜き加工品のエッジの電気的接続が最適であることが望ましい場合には、導電性ポリマーを使用することが出来る。逆に、引き抜き加工品のエッジが絶縁性であることが望ましい場合には、絶縁性ポリマーを使用することが出来る。

典型的には、該ポリマーは構造用熱可塑性樹脂及び構造用熱硬化性樹脂のグループから選択される。ポリエステル、エポキシ及びビニルエステルは一般に適当な材料であり、ポリエステルは、そ

の硬化時間が短くて割合に化学的活性度が低いので好ましい。エラストマーマトリックスが望ましい場合には、シリコン、フルオロシリコン、又はポリウレタンエラストマーでポリマーマトリックスを構成することが出来る。代表的材料としては、オッシュランドオイル社 (Oshland Oil, Inc.) から市販されている Hetron 613、Arpol 7030 及び 7632、コッパース社 (Koppers Company, Inc.) から市販されている Dion Iso 7315、ヴェストロン社 (Vestron Corporation) から市販されている Silmar S-7956 がある。適当な樹脂に関するこれ以上の情報については、Meyer の上記ハンドブックの第 4 章を参照されたい。希望に応じて他の材料をポリマー浴に加えて、例えば耐腐食性や耐火炎性等の他の性質を持たせることも出来る。また、ポリマー浴に炭酸カルシウム、アルミナ、シリカ又は顔料を加えて着色したり潤滑剤を加えて、例えば、スライド接点の摩擦を減少させることが出来る。粘性や表面張力を変え、或は引き抜き加工品と他の材料との接着を助ける他

19

の添加剤を加えることも出来る。当然に、のり剤が繊維に付けられていれば、それと矛盾しないポリマーを選択するべきである。例えば、エポキシ樹脂が使用されていれば、エポキシのり剤を繊維に加えて接着を促進する。

ポリマーマトリックスへの繊維の装入は、希望されている導電率と断面積とに依存する。一般には、樹脂の比重は約 1.1 ないし約 1.5 であり、繊維の比重は約 1.7 ないし約 2.5 である。前述のレベルの伝導率を得るために、一般には、引き抜き加工複合体は、その重量の 50% 以上、好ましくは 80 或は 90% 以上、は繊維であり、繊維装入量が多い程、接点のための繊維が多く、体積抵抗率が低い。マトリックスの伝導率を高めるために、繊維を追加することが出来る。

引き抜き加工複合体は、例えば「Handbook of Pultrusion Technology」に記載されている Meyer の引き抜き加工技術に従って調製することが出来る。概して、この技術は、予備リンス浴で導電性炭素繊維の連続的な多いフィラメント・ストラン

20

ドを予備すすぎし、次に熔融した又は液状のポリマーを通してその連続的ストランドを引き、次にそれを加熱されたダイス（樹脂の硬化温度にすることが出来る）を通して（若し必要ならば）オーブンドライヤーへ入れ、切断位置又は取り出し位置まで引くステップを含む。このプロセスの更に詳しい内容については Meyer を参照されたい。引き抜き加工複合体材の所望の最終的形狀はダイスで与えられる形状であるが、普通のカーバイド工具で研削して所望の形状を得ることも出来る。普通の研削技術により、穴、スロット、突起、溝、凸形又は凹形の接触区域、ねじ山等を引き抜き加工複合体材に形成することが出来る。対応する引き抜き加工断面形状を作るのに使用することの出来る色々なダイス形状が第 7 図に示されている。個々の繊維を表わす個々の点は整然としたパターンで描かれているが、一般には無秩序に見えるものであることが理解されるであろう。

典型的には、繊維は 1 ヤーン当り例えば 1、3、6、12 或は 16 万本のフィラメントを有する連

21

22

統的フィラメント・ヤーンとして供給され、形成された引き抜き加工部材に1cm²当り約 1×10^5 ないし約 2.5×10^5 個の接点を提供する。

この様にして形成された引き抜き加工部材を使って、電流を流す装置に少なくとも1個の接点素子を設けることが出来る。これに加えて、又はこれに代えて、両方の接点を似ている或は似ていない引き抜き加工複合部材から作ることが出来る。更に、接点の一方又は両方が機械的又は構造的機能を持つことが出来る。例えば、コネクタの電流伝導部材として作用するだけでなく、引き抜き加工部材はガイドピンとしても機能することが出来る。引き抜き加工部材は、スキャンニングヘッドの乗るレールとして役立つだけでなく、グランド復帰経路を提供することが出来る。

次に、第1図ないし第6図を参照して本発明を説明する。

第1図に、光導電面を持ったベルト10を使う電子写真印刷機械又は複写機械が示されている。ベルト10は矢印12の方向に動いて、コロナ発

生装置14を含む充電ステーションから始まる色々な処理ステーションを通して光導電面を前進させる。コロナ発生装置は、光導電面を割合に高いほぼ均一な電位まで充電する。

光導電面の充電された部分は結像ステーションを通して進められる。結像ステーションで、文書取扱い装置15は原稿16を、面を下向きにして、露光システム17上に位置決めする。露光システム17は、透明なブラテン18上に位置決めされた文書16を照明するランプ20を含む。文書16から反射された光線はレンズ22を通して伝送され、該レンズは原稿16の光イメージをベルト10の光導電面の帯電された部分に焦点合わせし、電荷を選択的に散らせる。これにより、原稿に含まれている情報区域に対応する静電潜像が光導電面に記録される。

ブラテン18は移動可能に装置され、矢印24の方向に動いて、複写される原稿の倍率を調整する様になっている。原稿16の光イメージをベルト10の光導電面の帯電された部分に焦点合わせ

2 3

するために、レンズはこれと同期して動く。

文書取扱い装置15は文書を保持トレイからブラテン18へ順次に送る。文書取扱い装置は、トレイに支持されているスタックに文書を戻す。その後、ベルト10は、光導電面に記録されている静電潜像を現像ステーションへ進める。

現像ステーションにおいて、1対の磁気ブラシ現像剤ローラー26、28は現像剤を静電潜像に送る。潜像はキャリアから現像剤粒子を引き付けて、ベルト10の光導電面上にトナー粉末像を形成する。

ベルト10の光導電面上に記録された静電潜像が現像された後、ベルト10とトナー粉末像を転写ステーションへ前進させる。転写ステーションにおいて、複写用紙がトナー粉末像と接触させられる。転写ステーションは、複写用紙の裏面にイオンを散布するコロナ発生装置30を含む。これはベルト10の光導電面から複写用紙へトナー粉末像を引き付ける。

複写用紙は、選択された一つのトレイ34、36

2 4

から転写ステーションへ送られる。転写後、コンベヤ32は複写用紙を定着ステーションへ送る。定着ステーションは、転写された粉末イメージを複写用紙に永久的に付着させる定着組立体を含む。好ましくは、定着組立体40は、加熱される融解用ローラー42とバックアップローラー44とを含み、粉末像は融解ローラー42と接触する。定着後、コンベヤ46は、インパーター・セレクトーとして機能するゲート48へ用紙を送る。ゲート48の位置に応じて、複写用紙は用紙インパーター50又はバイパス用紙インパーター50へ偏向され、直接第2のゲート52へ送られる。判定ゲート52は、用紙を直接アウトプット・トレイ54へ送り、又は、用紙を反転させずに第3のゲート56へ送る転送経路内へ用紙を送る。ゲート56は、用紙を直接、即ち反転させずに、複写機のアウトプット・トレイ内に送り、或は用紙を両面複写用反転ローラー送り装置58内へ送る。反転送り装置58は、重複されるべき用紙を裏返して重複トレイ60内に積み重ねる。重複トレイ60

2 5

2 6

は、片面が印刷されていて、その裏面にも印刷が施されるべき用紙の中間貯蔵場所となっている。

第2図は、ピンチローラー64に駆動されて文書サイズ・センサー・アレイ66を通してブラテン18へ移動する文書16の経路を示す。文書サイズ・センサー・アレイ66は相対する導電性接点のアレイを含む。第3図に詳しく示されている様に、その一対は、上側支持体70に担持された繊維ブラシ68と、下側導電性支持体74に担持されて該繊維ブラシと電気的に接触する引き抜き加工複合部材72とから成る。引き抜き加工複合部材は、面73を有するポリマーマトリックス75内に複数の導電性繊維71を有し、該繊維の一端部をブラシ68と接触させることが出来、該ブラシは、用紙経路に対して横向きに装置されて該接点間を通過する文書と接触し、該用紙によって曲げられる。文書が存在しない時には、ブラシ繊維は引き抜き加工部材72と閉じた電気回路を形成する。単位置センサーも使用することが出来る。前記した第2図及び第3図の引き抜き加工部材を

参照すれば、該部材の繊維装入量は一般には図示の量より遙かに多いことが分かる。

第3図に示されている装置について試験が行なわれたが、その場合、繊維ブラシ68はセリオンカーボンファイバー社(Celion Carbon Fibers, Inc., a division of BASF, Charlotte, North Carolina)から市販されている。1ヤーン当り6000本の繊維を持ったポリアクリロニトリル繊維「Celion C-6000」で作った。該繊維は、0.7重量%のポリビニルピロリドンの「のり剤」、 $10^{-3}\Omega\text{cm}$ の抵抗率を有し、その直径は7ないし10ミクロンである。ブラシは、超音波で溶接された伝導性プラスチックホルダーに該繊維の一端部を包み込むことにより形成され、他方の接点72は、約3mmの長さに切断された直径約6mmの円形断面を持った引き抜き加工ベレットであった。引き抜き加工ベレットは、ポリマーマトリックスにおいて約 $10^{-3}\Omega\text{cm}$ の抵抗率を有する直径7ないし10ミクロンの炭素繊維から形成されたが、該ポリマーマトリックスの重量の30ないし50%

27

は繊維であった。該ベレットは、ダイバーシファイドファブリケータース社(Diversified Fabricators, Inc., Winona, Minn)から市販されている。

該ベレットは銀充填導電性エポキシを使って導電性板に取り付けられ、形成されたスイッチは、10ミリアンペアが接点を流れることを許す電流感知抵抗器によりDC電源5Vに接続された。試験固定具において、該センサーを1億回作動させたが、故障はなかった。引き抜き加工接点を金属接点と置き換えて同様の試験を行なった。試験固定具に配置された時、約10万回作動させた後、金属接点に付着した酸化物に起因して故障が生じ、斯かる低エネルギーレベルでは割合に小さな力では該汚染物層を突き抜くのに不十分であった。

第3図の装置についても試験を行なったが、その場合、引き抜き加工部材は定着器用オイルや水に浸されていたか、又はその上にトナーが流された。各場合に、斯かる高レベルの接点区別の下でも効果的スイッチングが達成されることが示され

28

た。

当該種類の装置の他の実施例を示す第4図を参照する。引き抜き加工複合部材78は研削され、同様のブラシ接点86の繊維との接触を可能にする丸い溝80が形成されている。第5図において、該装置は接触境界面に2個の引き抜き加工部材82、84を有し、その両方が僅かに研削されていて、良好な接触が保証されている。一方の部材に丸い溝83が設けられており、他方の部材の一端部は、該溝と嵌合する様に丸くされている(85)。第6図を参照すると、接点を形成する2個の引き抜き加工複合部材を含む装置が示されている。引き抜き加工部材87、88の各々は引き抜き加工部材の端部の穴を通して電気ワイヤ90及び91にそれぞれ接続され、ハウジング95、96内の成形プラスチックキャップ92、93に内蔵されている。該コネクタは、Velcro(Velcro Companyの商標)又はScotch Flexlock 97(3Mの商標)等の柔軟なファスナー材料により保持されるオスメスの両立装置として設計されている。当然に、

29

30

引き抜き加工複合部材は、クリンピング、引き抜き加工部材に開けられた穴に導線又はワイヤを通す方法、ハンダ付け、接着剤により固着する方法など、周知の技術でワイヤと電氣的に接続することの出来るものである。

第7図は、てこの中心の付近に加えられた力で片寄せられて各端部100で接点102、103と接触させられているエラストマー引き抜き加工部材98を示す。

この装置はスイッチとして図示されているが、高エネルギー用途を含む他の目的にも使えるものである。例えば、この装置は、オーディオ及び信号レベルの接続、非金属バス、コロトロン(corotron)アレイ繊維、接地エレメント又はバイアスエレメント、電源アウトプット、等に利用することが出来るものである。引き抜き加工複合部材の端部にブラシ型接点を設けたい場合には、溶剤を使用してポリマーマトリックスを除去し、或は焼却又はエッチングにより結合剤を除去することにより、これを達成することが出来る。

3 1

炭素ワイヤが該ワイヤ内の過渡電流を消費しようとするので、電磁緩衝又は高周波緩衝(ノイズ)は生じない。また、金属同士の接点と較べると、本発明の引き抜き加工複合部材においては、線膨張計数が小さいので、加熱及び冷却時の内部ストレスが小さい。

特別の実施例を参照して本発明を説明したが、色々な形の他の実施例が実現可能であることを当業者は理解するであろう。例えば、静電グラフ印刷装置に使われるものとして本発明を図示したが、電気素子を持った機械のもっと大きなアレイにも同様に適用可能であることが理解されよう。従って、特許請求の範囲の欄の記載内容の範囲内に属する代替物及び修正形は全て本発明に包含されるものとする。

4. 図面の簡単な説明

第1図は、本発明を適用することの出来る自動静電複写機械の断面図である。

第2図は、本発明を適用することの出来る第1図の文書取扱い装置を詳しく示す図である。

本発明は、センサー、スイッチ、コネクタ、インターロック等として使うことの出来る極めて信頼性の高い電気装置を提供するものである。普通の金属同士の接触より大きい程度の電氣的冗長性を得られる様な膨大な個数の潜在的電気接点を提供する引き抜き加工部材を使用した結果として、この様な信頼性が達成される。更に、該接点は、長期間に亘る酸化によって劣化することはなく、その完全性は、たとえ汚染されても損なわれない。該装置は、割合に低コストであり、色々な断面形状に容易に製造することが出来、且つ構造的機能及び機械的機能の両方を提供するものとして使うことの出来るものである。該装置は割合に低コストが高い接触信頼性を提供するものである。該装置は、低エネルギー構成で非常に長い期間に亘って機能することが出来る。例えば、Holtbergの米国特許第4,369,423号に記載されている複合自動車点火ケーブルと関連して高電圧システムで機能することも出来る。斯かるシステムにおいては、論理回路を乱す様なノイズが発生する前に接点の

3 2

第3図は、本発明のセンサーを示す拡大断面図である。

第4図は、引き抜き加工部材と導電性繊維ブラシとの間の電気接続を示す図である。

第5図は、両方の接点が引き抜き加工部材であり、その一方は研削されて精密な接触場所を提供する電気接続部を示す図である。

第6図は、プラスチックキャップに内蔵され、柔軟なファスナーにより保持される2個の引き抜き加工部材の間の電気接続部の断面図である。

第7図は、引き抜き加工部材が接触関係に片寄せられたエラストマー部材である電気接続部を示す図である。

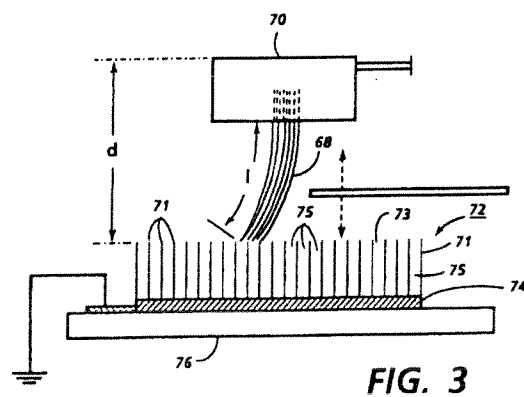
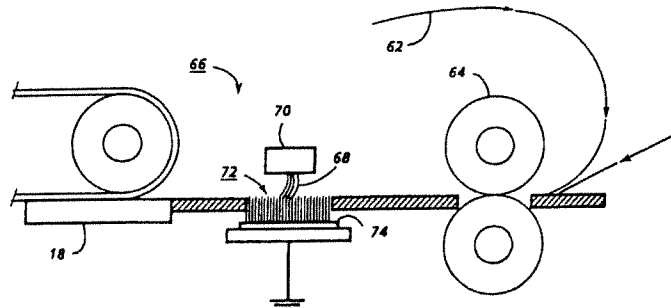
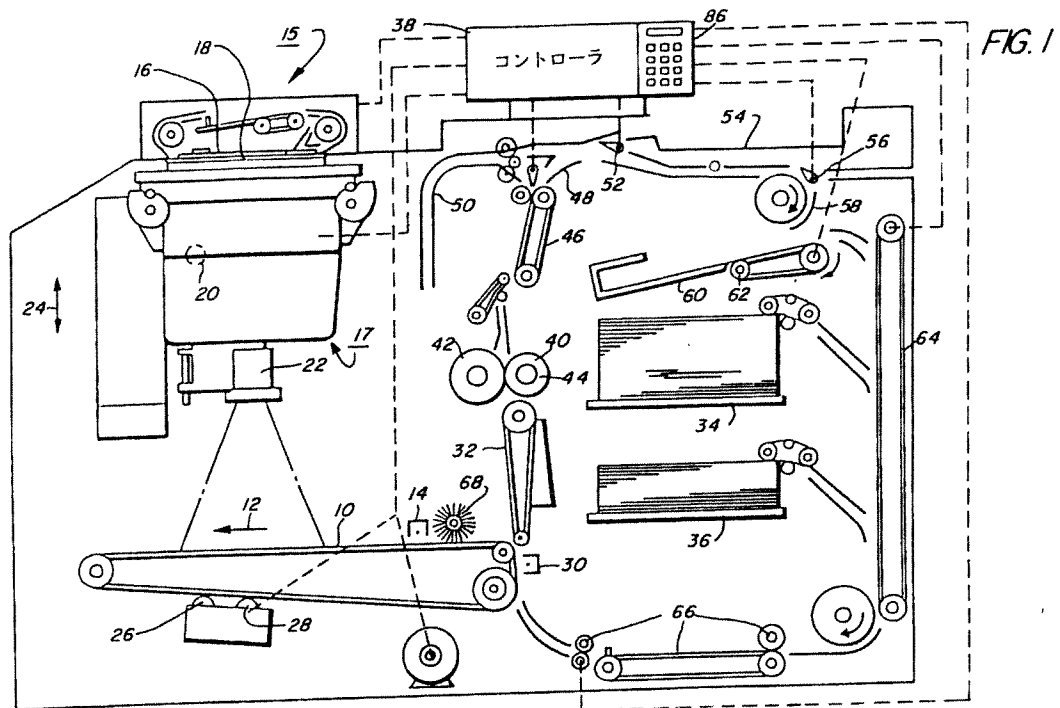
第8図は、引き抜き加工部材が持つことの出来る色々な代表的断面を示す。

符号の説明

- 10……光導電ベルト
- 15……文書取扱い装置
- 17……露光システム
- 66……文書サイズセンサアレイ
- 72……引き抜き加工複合部材

3 3

3 4



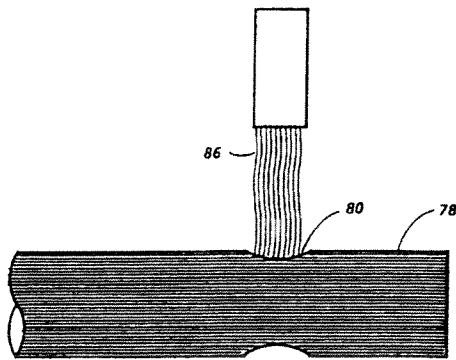


FIG. 4

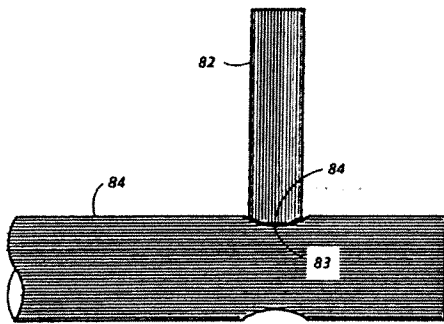


FIG. 5

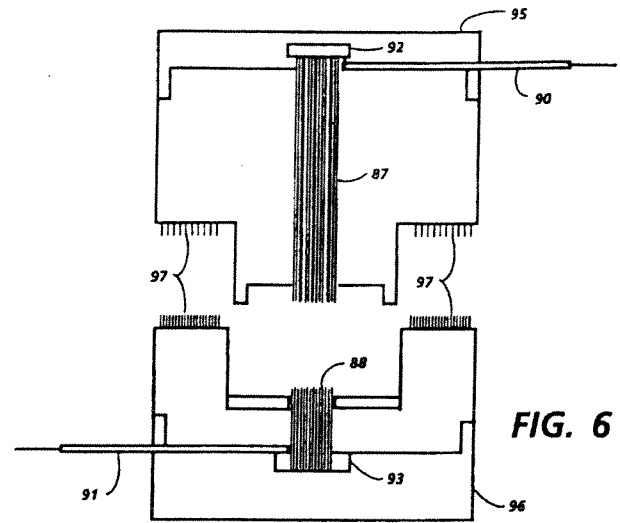


FIG. 6

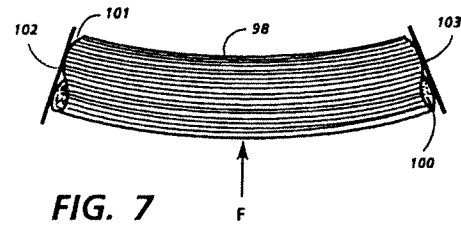


FIG. 7

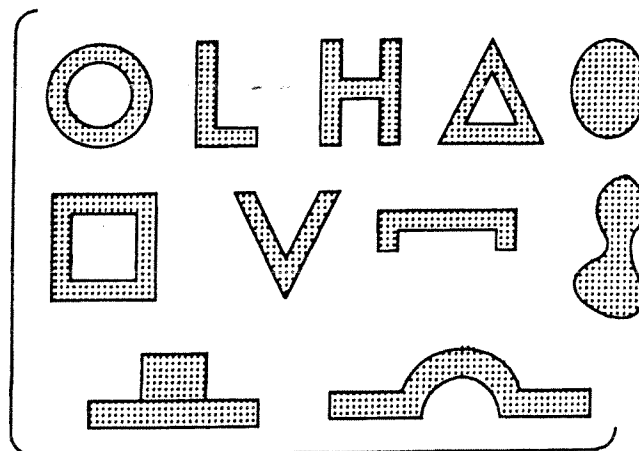


FIG. 8

第 1 頁の続き

⑦発 明 者 ウイルバー エム ベ アメリカ合衆国 ニューヨーク州 14616 ロチエスター
ツク リッブルウッド ドライヴ 227